

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

HASHIMOTO

Attorney Docket No. 108420-00020

NEW PATENT APPLICATION

Examiner: UNKNOWN

Filed: July 27, 2001

Art Unit: UNKNOWN

For: EXHAUST EMISSION CONTROL SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINE

J1046 U.S. PTO

09/915293



CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

July 27, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-232889 filed on August 1, 2000

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

Lynne D. Anderson
Registration No. 46,412

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.,
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
LDA/cvj

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO

09/915293



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月 1日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-232889

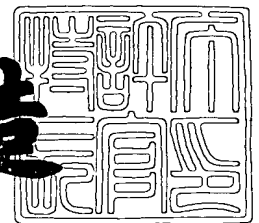
出 願 人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2001年 3月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3017714

【書類名】 特許願

【整理番号】 H100151401

【提出日】 平成12年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/20

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
 究所内

 【氏名】 橋本 朗

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105119

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 新井 孝治

 【電話番号】 03(5816)3821

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 043878

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気系に設けられ、排気リーン状態で排気中の NO_x を吸収する NO_x 浄化手段と、該 NO_x 浄化手段に吸収された硫黄酸化物量を推定する硫黄酸化物量推定手段と、該硫黄酸化物量推定手段により推定された硫黄酸化物量が設定値に達したときに、前記硫黄酸化物を除去する処理を行う硫黄酸化物除去手段とを備える内燃機関の排気浄化装置において、

前記硫黄酸化物量推定手段は、前記機関に供給する混合気の空燃比及び前記機関の運転状態に応じて、前記硫黄酸化物量の単位時間当たりの変化量を推定し、該推定した変化量を積算することにより前記硫黄酸化物量の推定を行うことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 前記硫黄酸化物量推定手段は、前記空燃比が理論空燃比近傍に設定されているか、理論空燃比よりリーン側に設定されているか、または理論空燃比よりリッチ側に設定されているか及び前記機関運転状態に応じて、前記変化量を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排気系に窒素酸化物 (NO_x) 浄化装置を備えた内燃機関の排気浄化装置に関し、特に NO_x 浄化装置が硫黄被毒により劣化した場合に再生処理を行うものに関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の排気系に NO_x 浄化装置を設けて、空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーン運転中において NO_x を吸収させるとともに、適宜空燃比のリッチ化を実行して、 NO_x 浄化装置に吸収された NO_x を還元して放出させるようにした排気浄化装置は、従来より知られている。また、この NO_x 浄化装置には、燃料に含まれる硫黄の酸化物を吸収すること、すなわち硫黄被毒によって

、 NO_x の吸収能力が低下するため、 NO_x 浄化装置の上流側に硫黄酸化物を吸収する能力を有する SO_x 触媒を配置した排気浄化装置が知られている（例えば特開平11-247650号公報）。

【0003】

この公報に示された装置では、 SO_x 触媒に吸収された硫黄酸化物量を推定し、該推定した硫黄酸化物量が設定値に達すると、その硫黄酸化物を除去する再生処理を実行するために、吸収された硫黄酸化物量を推定するカウンタを設け、このカウンタの単位時間当たりの加算値を機関回転数及び吸気管内圧に応じて設定して、カウンタをインクリメントすることにより、 SO_x 触媒に吸収された硫黄酸化物量を推定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

排気系に SO_x 触媒を設けない場合には、硫黄酸化物は NO_x 浄化装置に吸収されるので、 NO_x 浄化装置の温度が高い状態で空燃比をリッチ化することにより、硫黄酸化物を放出させる再生処理を行う必要がある。その場合には、先ず NO_x 浄化装置に吸収された硫黄酸化物量を推定する必要があるが、上記公報に示された手法をそのまま適用すると以下のような問題があった。

【0005】

すなわち、機関に供給する混合気の空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーン運転を多用する場合でも、空燃比を理論空燃比に設定するストイキ運転あるいは理論空燃比よりリッチ側に設定するリッチ運を実行する期間もある。そのようなストイキ運転またはリッチ運転中において、 NO_x 浄化装置の温度が高くなったときには、 NO_x 浄化装置に吸収された硫黄酸化物が放出されることになる。ところが、上記公報に示された従来の装置では、通常のストイキ運転またはリッチ運転中におけるそのような硫黄酸化物の放出が考慮されていないため、 NO_x 浄化装置に吸収された硫黄酸化物量の推定が不正確となり、再生処理の実行時期が最適な時期からずれるという問題があった。

【0006】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、 NO_x 浄化装置に吸収される

硫黄酸化物量をより正確に推定し、硫黄被毒した NO_x 浄化装置の再生処理を最適な時期に実行できるようにした排気浄化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、燃機関の排気系に設けられ、排気リーン状態で排気中の NO_x を吸収する NO_x 浄化手段と、該 NO_x 浄化手段に吸収された硫黄酸化物量を推定する硫黄酸化物量推定手段と、該硫黄酸化物量推定手段により推定された硫黄酸化物量が設定値に達したときに、前記硫黄酸化物を除去する処理を行う硫黄酸化物除去手段とを備える内燃機関の排気浄化装置において、前記硫黄酸化物量推定手段は、前記機関に供給する混合気の空燃比及び前記機関の運転状態に応じて、前記硫黄酸化物量の単位時間当たりの変化量を推定し、該推定した変化量を積算することにより前記硫黄酸化物量の推定を行うことを特徴とする。

【0008】

この構成によれば、機関に供給する混合気の空燃比及び機関の運転状態に応じて、 NO_x 浄化手段に吸収された硫黄酸化物量の、単位時間当たりの変化量（すなわち吸収量または放出量）が推定され、該推定された変化量を積算することにより、 NO_x 浄化手段に吸収された硫黄酸化物量の推定が行われるので、硫黄酸化物量の推定を従来に比べてより正確に行うことができ、硫黄被毒した NO_x 浄化手段の再生処理を最適な時期に実行することができる。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記硫黄酸化物量推定手段は、前記空燃比が理論空燃比近傍に設定されているか、理論空燃比よりリーン側に設定されているか、または理論空燃比よりリッチ側に設定されているか及び前記機関運転状態に応じて、前記変化量を推定することを特徴とする。

【0010】

NO_x 浄化手段に吸収される硫黄酸化物量は、空燃比が理論空燃比よりリーン側に設定されているとき増加し、空燃比が理論空燃比近傍あるいは理論空燃比よ

リリッチ側に設定されているときは、機関運転状態により増加または減少する。したがって、空燃比が理論空燃比近傍に設定されているか、理論空燃比よりリーン側に設定されているか、または理論空燃比よりリッチ側に設定されているか、及び前記機関運転状態に応じて、硫黄酸化物量の変化量を推定することにより、硫黄酸化物量の単位時間当たりの変化量、すなわち吸収量または放出量を正確に推定することができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の実施の一形態にかかる排気浄化装置を含む、内燃機関（以下「エンジン」という）及びその制御装置の全体構成図であり、例えば 4 気筒のエンジン 1 の吸気管 2 の途中にはスロットル弁 3 が配されている。スロットル弁 3 にはスロットル弁開度（ θ TH）センサ 4 が連結されており、当該スロットル弁 3 の開度に応じた電気信号を出力してエンジン制御用電子コントロールユニット（以下「ECU」という）5 に供給する。

【 0 0 1 2 】

吸気管 2 にはスロットル弁 3 をバイパスする補助空気通路 1 7 が接続されており、補助空気通路 1 7 の途中には補助空気量を制御する補助空気制御弁 1 8 が設けられている。補助空気制御弁 1 8 は、ECU 5 に接続されており、ECU 5 によりその開弁量が制御される。

【 0 0 1 3 】

燃料噴射弁 6 はエンジン 1 とスロットル弁 3 との間かつ吸気管 2 の図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられており、各噴射弁は図示しない燃料ポンプに接続されていると共に ECU 5 に電氣的に接続されて当該 ECU 5 からの信号により燃料噴射弁 6 の開弁時間が制御される。

【 0 0 1 4 】

一方、スロットル弁 3 の直ぐ下流には吸気管内絶対圧（PBA）センサ 8 が設けられており、この絶対圧センサ 8 により電気信号に変換された絶対圧信号は前記 ECU 5 に供給される。また、その下流には吸気温（TA）センサ 9 が取付け

られており、吸気温 T_A を検出して対応する電気信号を出力して ECU 5 に供給する。

【 0 0 1 5 】

エンジン 1 の本体に装着されたエンジン水温 (T_W) センサ 1 0 はサーミスタ等から成り、エンジン水温 (冷却水温) T_W を検出して対応する温度信号を出力して ECU 5 に供給する。

ECU 5 には、エンジン 1 のクランク軸 (図示せず) の回転角度を検出するクランク角度位置センサ 1 0 が接続されており、クランク軸の回転角度に応じた信号が ECU 5 に供給される。クランク角度位置センサ 1 0 は、エンジン 1 の特定の気筒の所定クランク角度位置で信号パルス (以下「CYL 信号パルス」という) を出力する気筒判別センサ、各気筒の吸入行程開始時の上死点 (TDC) より所定クランク角度前のクランク角度位置で (4 気筒エンジンではクランク角 1 8 0 度毎に) TDC 信号パルスを出力する TDC センサ及び TDC 信号パルスより短い一定クランク角周期 (例えば 3 0 度周期) で 1 パルス (以下「CRK 信号パルス」という) を発生する CRK センサから成り、CYL 信号パルス、TDC 信号パルス及び CRK 信号パルスが ECU 5 に供給される。これらの信号パルスは、燃料噴射時期、点火時期等の各種タイミング制御及びエンジン回転数 (エンジン回転速度) N_E の検出に使用される。

【 0 0 1 6 】

排気管 1 2 に、 NO_x 浄化手段としての NO_x 浄化装置 1 5 が設けられている。 NO_x 浄化装置 1 5 は、 NO_x を吸収する NO_x 吸収剤及び酸化、還元を促進するための触媒を内蔵する。 NO_x 吸収剤としては、エンジン 1 に供給される混合気の空燃比が理論空燃比よりリーン側に設定され、排気中の酸素濃度が比較的高い状態 (以下「排気リーン状態」という) では、 NO_x を吸収する一方、エンジン 1 に供給される混合気の空燃比が理論空燃比近傍または理論空燃比よりリッチ側に設定され、排気中の酸素濃度が比較的低く、HC、CO 成分が多い状態 (以下「排気リッチ状態」という) では、吸収された NO_x が HC、CO により還元されて、窒素ガスとして排出され、また HC、CO は酸化されて水蒸気及び二酸化炭素として排出されるように構成されている。

【0017】

NO_x吸収剤のNO_x吸収能力の限界、すなわち最大NO_x吸収量まで、NO_xを吸収すると、それ以上NO_xを吸収できなくなるので、適時NO_xを放出させて還元するために空燃比のリッチ化、すなわち還元リッチ化を実行する。

またNO_x吸収剤に硫黄酸化物（以下「SO_x」という）が吸収され、その吸収されたSO_x量が設定値に達したときは、SO_xを除去（パージ）する再生処理を実行する。なお、本実施形態では、NO_xを吸着するタイプのNO_x吸収剤を用いており、NO_x吸収剤によるSO_xの「吸収」を「吸着」ともいう。また、NO_x吸収剤からのSO_xの「放出」を「脱離」ともいう。

【0018】

NO_x浄化装置15の上流位置には、比例型空燃比センサ14（以下「LAFセンサ14」という）が装着されており、このLAFセンサ14は排気中の酸素濃度（空燃比）にほぼ比例した電気信号を出力し、ECU5に供給する。

エンジン1の各気筒毎に設けられた点火プラグ11は、ECU5に接続されており、点火プラグ11の駆動信号、すなわち点火信号がECU5から供給される。

【0019】

エンジン1は、吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを、エンジンの高速回転領域に適した高速バルブタイミングと、低速回転領域に適した低速バルブタイミングとの2段階に切換可能なバルブタイミング切換機構30を有する。このバルブタイミングの切換は、弁リフト量の切換も含み、さらに低速バルブタイミング選択時は2つに吸気弁のうち的一方を休止させて、空燃比を理論空燃比よりリーン化する場合においても安定した燃焼を確保するようにしている。

【0020】

バルブタイミング切換機構30は、バルブタイミングの切換を油圧を介して行うものであり、この油圧切換を行う電磁弁及び油圧センサがECU5に接続されている。油圧センサの検出信号はECU5に供給され、ECU5は電磁弁を制御してエンジン1の運転状態に応じたバルブタイミングの切換制御を行う。

【0021】

ECU 5 には、エンジン 1 によって駆動される車両の走行速度（車速）VP を検出する車速センサ 3 1 が接続されており、その検出信号が ECU 5 に供給される。

ECU 5 は、各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路 5 a、中央演算処理ユニット（以下「CPU」という）5 b、CPU 5 b で実行される各種演算プログラム及び演算結果等を記憶する記憶手段 5 c、前記燃料噴射弁 6 に駆動信号を供給する出力回路 5 d 等から構成される。

【 0 0 2 2 】

CPU 5 b は、上述の各種エンジンパラメータ信号に基づいて、種々のエンジン運転状態を判別するとともに、該判別されたエンジン運転状態に応じて、次式（1）に基づき、前記 TDC 信号パルスに同期して開弁作動する燃料噴射弁 6 の燃料噴射時間 TOUT を演算する。

$$TOUT = TIM \times KCMD \times KLA F \times K1 + K2 \cdots (1)$$

ここに、TIM は基本燃料量、具体的には燃料噴射弁 6 の基本燃料噴射時間であり、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて設定された TI マップを検索して決定される。TI マップは、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に対応する運転状態において、エンジンに供給する混合気の空燃比がほぼ理論空燃比になるように設定されている。すなわち、基本燃料量 TIM は、エンジンの単位時間当たりの吸入空気量（重量流量）にほぼ比例する値を有する。

【 0 0 2 3 】

KCMD は目標空燃比係数であり、エンジン回転数 NE、スロットル弁開度 θ TH、エンジン水温 TW 等のエンジン運転パラメータに応じて設定される。目標空燃比係数 KCMD は、空燃比 A/F の逆数、すなわち燃空比 F/A に比例し、理論空燃比のとき値 1.0 をとるので、目標当量比ともいう。また目標空燃比係数 KCMD は、後述するように還元リッチ化あるいは SOx 除去のためのリッチ化（以下「SOx 除去リッチ化」を実行するときは、1.0 より大きな値に設定される。

【 0 0 2 4 】

K L A F は、フィードバック制御の実行条件が成立するときは、L A F センサ 1 4 の検出値から算出される検出当量比 K A C T が目標当量比 K C M D に一致するように P I D 制御により算出される空燃比補正係数である。

K 1 及び K 2 は夫々各種エンジンパラメータ信号に応じて演算される他の補正係数および補正変数であり、エンジン運転状態に応じた燃費特性、エンジン加速特性等の諸特性の最適化が図れるような所定値に決定される。

【 0 0 2 5 】

C P U 5 b は上述のようにして求めた燃料噴射時間 T O U T に基づいて燃料噴射弁 6 を開弁させる駆動信号、点火プラグ 1 1 を駆動する点火信号、補助空気量制御弁 1 8 の駆動信号、及び E G R 弁 2 2 の駆動信号を出力回路 5 d を介して出力する。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、N O x 浄化装置 1 5 の N O x 吸収剤に吸着された S O x 量（以下「S O x 吸着量」という）が設定値に達したときに、その再生制御を行う処理のフローチャートである。本処理は、T D C 信号パルスの発生に同期して、C P U 5 b で実行される。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 1 0 では、図 3 に示す S O x 飽和判断処理を実行する。この処理では、設定空燃比（目標空燃比係数 K C M D）及びエンジン 1 の運転状態に応じて、S O x 吸着量が算出され、その S O x 吸収量が設定値に達し、且つ再生処理を実行するのに適した運転状態にあるとき、再生モードフラグ F S R C M O D E が「1」に設定される。

【 0 0 2 8 】

続くステップ S 1 1 では、再生モードフラグ F S R C M O D E が「1」であるか否かを判別し、F S R C M O D E = 0 であって S O x 吸着量が設定値に達してないときは、通常の燃料供給制御、点火時期制御、補助空気量制御及び排気還流制御を実行する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 0 の処理において再生モードフラグ F S R C M O D E が「1」に設定されると、ステップ S 1 1 から S 1 3 に進み、N O x 浄化装置 1 5 の昇温を促進する昇温モード制御を実行する。この昇温モード制御では、空燃比が理論空燃比となるように燃料供給制御を行い、点火時期を最適点火時期よりリタードさせる点火時期制御を行い、さらにそのような燃料供給制御及び点火時期制御に対応してエンジン 1 の出力トルクが通常制御時とほぼ同一となるように補助空気量制御を行うとともに、E G R 弁 2 2 を閉弁して排気還流を停止させる制御を行う（ステップ S 1 3）。このような昇温モード制御により、エンジンの出力トルクの変動を抑制しつつ、N O x 浄化装置 1 5 の昇温を促進することができる。

【0030】

ステップ S 1 3 における昇温モード制御に対応する目標空燃比係数 K C M D 設定処理が図 9 に示されている。この処理では、後述するように、目標空燃比係数 K C M D を「1. 0」に維持する制御を所定時間 T M T C A T 実行した時点で、昇温が完了したことを「1」で示す昇温完了フラグ F T C A T O K が「1」に設定される。

【0031】

ステップ S 1 4 では、昇温完了フラグ F T C A T O K が「1」であるか否かを判別し、F T C A T O K = 0 である間は、直ちに本処理を終了する。F T C A T O K = 1 となると、S O x 除去（パージ）モード処理を実行する（ステップ S 1 5）。この処理では、空燃比を理論空燃比よりリッチ側とする燃料供給制御を実行し、点火時期を最適点火時期よりリタードさせる点火時期制御を実行し、さらにそのような燃料供給制御及び点火時期制御に対応してエンジン 1 の出力トルクが通常制御時とほぼ同一となるように補助空気量制御を行うとともに、排気還流の停止を継続する。このような S O x 除去モード処理を実行することにより、エンジンの出力トルクの変動を抑制しつつ、N O x 浄化装置 1 5 に吸収された S O x を還元して、排気とともに放出させ、N O x 浄化装置 1 5 の N O x 吸収能力を回復させることができる。

【0032】

図 3 は、図 2 のステップ S 1 0 で実行される S O x 飽和判断処理のフローチャ

ートである。

ステップ S 2 0 では、図 4 及び 5 に示す S O x 吸着量推定処理を実行する。この処理では、設定空燃比（目標空燃比係数 K C M D）及びエンジン 1 の運転状態に応じて、S O x 吸着量推定値が算出される。より具体的には、S O x 吸着量カウンタ C S A B S の値をインクリメントまたはデクリメントすることにより、S O x 吸着量推定値が算出される。カウンタ C S A B S の値は、イグニッションスイッチがオフされたときも記憶内容が保持されるバックアップメモリに記憶される。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 1 では、S O x 吸着量カウンタ C S A B S の値が設定値 C S R M A C 1 以上か否かを判別し、C S A B S < C S R M A C 1 であるときは直ちに本処理を終了する。

C S A B S \geq C S R M A C 1 となると、ステップ S 2 1 からステップ S 2 2 に進み、エンジン運転状態及び車速 V P が所定の条件を満たすか否かを判別する。すなわち、エンジン回転数 N E が所定上下限值 N E S R M H, N E S R M L（例えば 3 0 0 0 r p m, 1 5 0 0 r p m）の範囲内にあるか否か、吸気管内絶対圧 P B A が所定上下限值 P B S R M H, P B S R M L（例えば 8 1. 3 k P a, 6 1. 3 k P a）の範囲内にあるか否か、吸気温 T A が所定上下限值 T A S R M H, T A S R M L（例えば 1 0 0 $^{\circ}$ C, 0 $^{\circ}$ C）の範囲内にあるか否か、エンジン水温 T W が所定上下限值 T W S R M H, T W S R M L（例えば 1 0 0 $^{\circ}$ C, 8 0 $^{\circ}$ C）の範囲内にあるか否か、車速 V P が所定上下限值 V S R M H, V S R M L（例えば 1 2 0 k m / h, 6 0 k m / h）の範囲内にあるか否かを判別する。そして、これら判別に対する答がすべて肯定（Y E S）のときは、再生モードフラグ F S R C M O D E を「1」に設定する（ステップ S 2 3）一方、いずれかの答が否定（N O）のときは、再生モードフラグ S R C M O D E を「0」に設定する（ステップ S 2 4）。

【 0 0 3 4 】

図 4 及び 5 は、図 3 のステップ S 2 0 で実行される S O x 吸着量推定処理のフローチャートである。

ステップ S 3 0 では、始動モード、すなわちクランキング中か否かを判別し、始動モードでないときは、燃料供給遮断運転中であることを「1」で示すフュエルカットフラグ F F C が「1」であるか否かを判別する（ステップ S 3 1）。そして、始動モードであるときまたは燃料供給遮断運転中であるときは、直ちに本処理を終了する。

【 0 0 3 5 】

燃料供給遮断運転中でないときは、さらにアイドル運転中であることを「1」で示すアイドルフラグ F I D L E が「1」であるか否かを判別し（ステップ S 3 2）、F I D L E = 1 であってアイドル運転中であるときは、加算項 S A B S をアイドル用加算値 S A B S I D L に設定する（ステップ S 3 3）。そして、S O x 吸着量カウンタ C S A B S を加算項 S A B S だけインクリメントし（ステップ S 6 1）、本処理を終了する。

【 0 0 3 6 】

F I D L E = 0 であってアイドル運転中でないときは、目標空燃比係数 K C M D がリーン判定閾値 K B S D E S L（例えば 0. 9）より小さいか否かを判別し（ステップ S 3 4）、 $K C M D < K B S D E S L$ であってリーン運転中であるときは、エンジン回転数 N E 及び吸気管内絶対圧 P B A に応じて図 6（a）に示すリーン領域吸着マップを検索し、リーン運転用加算値 S A B S L を算出する（ステップ S 3 6）。リーン領域吸着マップは、同図にハッチングを付して示す、リーン運転が実行される領域について設定されており、エンジン回転数 N E が増加するほど、また吸気管内絶対圧 P B A が増加するほど、加算値 S A B S L が増加するように設定されている。

【 0 0 3 7 】

次いで加算値 S A B S を、このリーン運転用加算値 S A B S L に設定して（ステップ S 3 7）、前記ステップ S 6 1 に進む。

一方ステップ S 3 4 で $K C M D \geq K B S D E S L$ であるときは、さらに目標空燃比係数 K C M D がリッチ判定閾値 K B S D E S H（例えば 1. 1）より大きい
か否かを判別する（ステップ S 3 8）。 $K C M D \leq K B S D E S H$ であって空燃比を理論空燃比に設定するストイキ運転中であるときは、エンジン回転数 N E に

応じて図 7 (a) に示すストイキ境界テーブルを検索し、ストイキ境界圧 PBS_{TG} を算出する (ステップ S 3 9)。このストイキ境界テーブルは、 NO_x 浄化装置 1 5 の温度がほぼ $700^{\circ}C$ となるようなエンジン回転数 NE と吸気管内絶対圧 PBA の組が得られるように設定されている。このテーブルで定義されるライン LST より吸気管内絶対圧 PBA が高いときは、 NO_x 浄化装置 1 5 の温度は、 $700^{\circ}C$ より高くなり、 NO_x 吸収剤に吸着された SO_x が脱離されるが、逆に PBS_{TG} ラインより吸気管内絶対圧 PBA が低いときは、 NO_x 浄化装置 1 5 の温度は、 $700^{\circ}C$ より低くなり、 NO_x 吸収剤に SO_x が吸着される。そこで、以下のステップ S 4 0 ~ S 4 8 の処理では、 SO_x が吸着される運転状態では、 SO_x 吸着量カウンタ $CSABS$ の加算値 $SABS$ を算出する一方、 SO_x が脱離される運転状態では、 SO_x 吸着量カウンタ $CSABS$ の減算値 $SDES$ を算出する。

【0038】

先ずステップ S 4 0 では、吸気管内絶対圧 PBA がストイキ境界圧 PBS_{TG} より低いか否かを判別し、 $PBA < PBS_{TG}$ であるときは、後述するステップ S 4 6 で参照されるダウンカウントタイマ $t_{DESTLHD}$ に所定遅延時間 $T_{DESTLHD}$ (例えば 3 秒) をセットしてスタートさせる (ステップ S 4 1)。次いで後述するステップ S 4 5 でスタートされたダウンカウントタイマ $t_{DESTLHD}$ の値が「0」であるか否かを判別し (ステップ S 4 2)、 $t_{DESTLHD} > 0$ である間はステップ S 4 7 に進み、 $t_{DESTLHD} = 0$ となると、ステップ S 4 3 に進んで、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて、図 6 (b) に示すストイキ領域吸着マップを検索し、ストイキ運転用加算値 $SABSS_{T}$ を算出する。ストイキ領域吸着マップは、同図に右上がりのハッチングを付して示す、 SO_x が NO_x 吸収剤に吸着される領域について設定されており、エンジン回転数 NE が増加するほど、また吸気管内絶対圧 PBA が増加するほど、加算値 $SABSS_{T}$ が減少するように設定されている。なお、同図において破線で囲まれた領域は、図 6 (a) に示すリーン運転領域である。

【0039】

次いで加算値 $SABS$ を、このストイキ運転用加算値 $SABSS_{T}$ に設定して

(ステップ S 4 4)、前記ステップ S 6 1に進む。

またステップ S 4 0で $PBA \geq PBSTG$ であるときは、ダウンカウントタイマ $tDESTLHD$ に所定遅延時間 $TDESTLHD$ (例えば 3 秒) をセットしてスタートさせる (ステップ S 4 5)。次いでステップ S 4 1でスタートされたダウンカウントタイマ $tDESTLHD$ の値が「0」であるか否かを判別し (ステップ S 4 6)、 $tDESTLHD > 0$ である間はステップ S 4 3に進み、 $tDESTLHD = 0$ となると、ステップ S 4 7に進んで、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて、図 6 (b) に示すストイキ領域脱離マップを検索し、ストイキ運転用減算値 $SDESS T$ を算出する。ストイキ領域脱離マップは、同図に右下がりのハッチングを付して示す、 SOx が NOx 吸収剤から脱離される領域について設定されており、エンジン回転数 NE が増加するほど、また吸気管内絶対圧 PBA が増加するほど、減算値 $SDESS T$ が増加するように設定されている。

【0040】

次いで減算値 $SDES$ を、このストイキ運転用減算値 $SDESS T$ に設定して (ステップ S 4 8)、ステップ S 6 2に進み、 SOx 吸着量 $CSAB S$ カウンタの値を減算値 $SDES$ だけデクリメントして、本処理を終了する。

ステップ S 4 1, S 4 2, S 4 5 及び S 4 6 は、エンジン運転状態が吸着領域から脱離領域へ、またはその逆に変化したときに、制御の切換をエンジン運転状態が安定するまで遅延させるために設けられている。

【0041】

ステップ S 3 8で、 $KCMD > KBSDESH$ であって空燃比を理論空燃比よりリッチ側に設定するリッチ運転中であるときは、エンジン回転数 NE に応じて図 7 (b) に示すリッチ境界テーブルを検索し、リッチ境界圧 $PBRICHG$ を算出する (図 5、ステップ S 5 1)。このリッチ境界テーブルは、 NOx 浄化装置 1 5 の温度がほぼ $600^{\circ}C$ となるようなエンジン回転数 NE と吸気管内絶対圧 PBA の組が得られるように設定されている。このテーブルで定義されるライン LR より吸気管内絶対圧 PBA が高いときは、 NOx 浄化装置 1 5 の温度は、 $600^{\circ}C$ より高くなり、 NOx 吸収剤から SOx が脱離されるが、逆に $PBRIC$

HGラインより吸気管内絶対圧PBAが低いときは、NO_x浄化装置15の温度は、600℃より低くなり、NO_x吸収剤にSO_xが吸着される。そこで、以下のステップS52～S60の処理では、SO_xが吸着される運転状態では、SO_x吸着量カウンタCSABSの加算値SABSを算出する一方、SO_xが脱離される運転状態では、SO_x吸着量カウンタCSABSの減算値SDESを算出する。

【0042】

先ずステップS52では、吸気管内絶対圧PBAがリッチ境界圧PBRICHGより低いか否かを判別し、 $PBA < PBRICHG$ であるときは、後述するステップS58で参照されるダウンカウントタイマ $tDESRLHD$ に所定遅延時間 $TDESRLHD$ （例えば3秒）をセットしてスタートさせる（ステップS53）。次いで後述するステップS57でスタートされたダウンカウントタイマ $tDESRLHD$ の値が「0」であるか否かを判別し（ステップS54）、 $tDESRLHD > 0$ である間はステップS59に進み、 $tDESRLHD = 0$ となると、ステップS55に進んで、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じて、図6（c）に示すリッチ領域吸着マップを検索し、リッチ運転用加算値SABSRを算出する。リッチ領域吸着マップは、同図に右上がりのハッチングを付して示す、SO_xがNO_x吸収剤に吸着される領域について設定されており、エンジン回転数NEが増加するほど、また吸気管内絶対圧PBAが増加するほど、加算値SABSRが減少するように設定されている。なお、同図において破線で囲まれた領域は、図6（a）に示すリーン運転領域である。

【0043】

次いで加算値SABSを、このリッチ運転用加算値SABSRに設定して（ステップS56）、前記ステップS61に進む。

またステップS52で $PBA \geq PBRICHG$ であるときは、ダウンカウントタイマ $tDESRLHD$ に所定遅延時間 $TDESRLHD$ （例えば3秒）をセットしてスタートさせる（ステップS57）。次いでステップS53でスタートされたダウンカウントタイマ $tDESRLHD$ の値が「0」であるか否かを判別し（ステップS58）、 $tDESRLHD > 0$ である間はステップS55に進み、

$tDESRLHD = 0$ となると、ステップ S 5 9 に進んで、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて、図 6 (c) に示すリッチ領域脱離マップを検索し、リッチ運転用減算値 $SDES$ を算出する。リッチ領域脱離マップは、同図に右下がりのハッチングを付して示す、 SOx が NOx 吸収剤から脱離される領域について設定されており、エンジン回転数 NE が増加するほど、また吸気管内絶対圧 PBA が増加するほど、減算値 $SDES$ が増加するように設定されている。

【0044】

次いで減算値 $SDES$ を、このリッチ運転用減算値 $SDES$ に設定して（ステップ S 6 0）、ステップ S 6 2 に進み、 SOx 吸着量 $CSABS$ カウンタの値を減算値 $SDES$ だけデクリメントして、本処理を終了する。

以上のように図 4, 5 の処理によれば、 SOx 吸着量カウンタ $CSABS$ の値は、設定空燃比及びエンジン運転状態に応じた、単位時間当たりの SOx 吸着量に対応する加算値 $SABS$ と、単位時間当たりの SOx 脱離量に対応する減算値 $SDES$ により、インクリメントまたはデクリメントされる。すなわち、 NOx 吸収剤に吸収された SOx 量の推定値が、空燃比及びエンジン運転状態に応じて設定される加算値 $SABS$ 及び減算値 $SDES$ を積算することにより算出される。その結果、 NOx 浄化装置 15 の NOx 吸収剤に吸着される SOx 量を正確に推定することができ、 SOx 除去処理の最適な時期に実行することが可能となる。

【0045】

図 8 は、目標空燃比係数 $KCMD$ を算出する処理のフローチャートであり、本処理は、CPU 5 b において TDC 信号パルスの発生に同期して実行される。

ステップ S 1 0 1 では、再生モードフラグ $FSRCMODE$ が「1」であるかを判別し、 $FSRCMODE = 0$ であるときは、通常制御、すなわちエンジン運転状態に応じた目標空燃比係数 $KCMD$ の設定を行う（ステップ S 1 0 3）。目標空燃比係数 $KCMD$ は、基本的には、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて算出し、エンジン水温 TW の低温状態や所定の高負荷運転状態では、それらの運転状態に応じた値に変更される。次いで、後述する図 9 の処

理で参照されるカウンタNFISRMD1、NFISRMD2及びNFISRMD3に、それぞれ所定値N1、N2及びN3をセットし（ステップS104）、本処理を終了する。

【0046】

FSRCMODE=1であって、NOx浄化装置15の再生処理を実行するときは、図9に示すNOxCAT再生KCMD算出処理を実行する（ステップS102）。

図9のステップS70では、カウンタNFISRMD1の値が「0」か否かを判別する。最初は、NFISRMD1>0であるので、このカウンタNFISRMD1の値を「1」だけデクリメントする（ステップS71）とともに、ダウンカウントタイマ t_{mTCA} Tを昇温モードの実行時間TMTCAT（例えば60秒）に設定してスタートさせる（ステップS72）。さらに、昇温モードが完了したことを示す昇温完了フラグFTCATOKを「0」に設定し（ステップS73）、ダウンカウントタイマ t_{mSPRG} をSOx除去モードの実行時間TMSPRG（例えば30秒）に設定してスタートさせ（ステップS74）、本処理を終了する。

【0047】

カウンタNFISRMD1の値が「0」となると、ステップS70からステップS75に進み、昇温完了フラグFTCATOKが「1」であるか否かを判別する。最初は、FTCATOK=0であるので、目標空燃比係数KCMDを昇温モード用の値、すなわち理論空燃比に対応する「1.0」に設定し（ステップS76）、タイマ t_{mTCA} Tの値が「0」であるか否かを判別する（ステップS77）。 t_{mTCA} T>0である間は前記ステップS74に進み、 t_{mTCA} T=0となると、昇温完了フラグFTCATOKを「1」に設定する（ステップS78）。昇温完了フラグFTCATOKが「1」に設定されると、以後はステップS75から直ちにステップS80に進む。

【0048】

続くステップS80では、カウンタNFISRMD2の値が「0」であるか否かを判別する。最初はNFISRMD2>0であるので、このカウンタNFIS

RMD 2 の値を「1」だけデクリメントして（ステップ S 7 9）、前記ステップ S 7 4 に進む。NFI SRMD 2 = 0 となると、ステップ S 8 0 からステップ S 8 1 に進み、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて KCMD SPRG マップを検索し、SOx 除去モード用のリッチ化設定値 KCMD SPRG を算出する。KCMD SPRG マップは、エンジン回転数 NE が増加するほど、また吸気管内絶対圧 PBA が増加するほど、リッチ化設定値 KCMD SPRG が増加するように設定されている。なお、SOx 除去用のリッチ化設定値 KCMD SPRG は、固定値（例えば A/F 12.5 相当の値）としてもよい。

【0049】

続くステップ S 8 2 では、目標空燃比係数 KCMD をリッチ化設定値 KCMD SPRG に設定し、タイマ t m SPRG の値が「0」か否かを判別する（ステップ S 8 3）。t m SPRG > 0 である間は、直ちに本処理を終了し、t m SPRG = 0 となると、カウンタ NFI SRMD 3 の値が「0」か否かを判別する（ステップ S 8 4）。最初は NFI SRMD 3 > 0 であるので、このカウンタ NFI SRMD 3 の値を「1」だけデクリメントして（ステップ S 8 5）、本処理を終了する。NFI SRMD 3 = 0 となると、再生モードフラグ FSRCMODE を「0」に戻す（ステップ S 8 6）とともに、SOx 吸着量カウンタ CSABS の値を「0」に戻して（ステップ S 8 7）、本処理を終了する。

【0050】

以上のように図 9 の処理により、目標空燃比係数 KCMD が、昇温モードにおいては「1.0」に設定され、NOx 浄化装置 15 の昇温完了後の SOx 除去モードにおいてはリッチ化設定値 KCMD SPRG に設定される。その結果、NOx 浄化装置 15 の昇温を促進して、吸収された SOx を還元して放出させることができ、硫黄被毒した NOx 浄化装置 15 を再生させることができる。

【0051】

本実施形態では、ECU 5 が、硫黄酸化物量推定手段及び硫黄酸化物除去手段を構成する。より具体的には、図 4 及び 5 の処理が硫黄酸化物量推定手段に相当し、図 2 のステップ S 1 3 及び S 1 5 が硫黄酸化物除去手段に相当する。

なお本発明は上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である

。例えば、上述した実施形態では、 NO_x 浄化装置15に吸収された SO_x 量の推定を行い、その推定 SO_x 量が設定値に達したときに、 SO_x 除去処理を行うようにしたが、特開平11-247650号公報に示されるような、 NO_x 浄化装置の上流側に配置された SO_x 浄化装置に吸収された SO_x 量の推定に、本発明を適用してもよい。

【0052】

また上述した実施形態では、目標空燃比係数 K_{CMD} 並びにエンジン回転数 N_E 及び吸気管内絶対圧 P_{BA} に応じて、加算値 S_{ABS} または減算値 S_{DES} を算出するようにしたが、目標空燃比係数 K_{CMD} を、 LAF センサ14により検出される検出当量比 K_{ACT} に代えてもよい。

【0053】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項1に記載した発明によれば、機関に供給する混合気の空燃比及び機関の運転状態に応じて、硫黄酸化物の単位時間当たりの吸収量と放出量とが推定され、該推定された吸収量及び放出量を積算することにより、 NO_x 浄化手段に吸収された硫黄酸化物量の推定が行われるので、硫黄酸化物量の推定を従来に比べてより正確に行うことができ、 NO_x 浄化手段の劣化再生処理を最適な時期に実行することができる。

【0054】

請求項2に記載した発明によれば、空燃比が理論空燃比近傍に設定されているか、理論空燃比よりリーン側に設定されているか、または理論空燃比よりリッチ側に設定されているか、及び前記機関運転状態に応じて、硫黄酸化物量の変化量が推定されるので、硫黄酸化物量の単位時間当たりの変化量、すなわち吸収量または放出量を正確に推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態にかかる内燃機関及びその排気浄化装置の構成を示す図である。

【図2】

硫黄被毒したNO_x浄化装置を再生させる制御を行う処理のフローチャートである

【図 3】

図 2 の SO_x 飽和判断処理を詳細に示すフローチャートである。

【図 4】

図 3 の SO_x 吸着量推定処理を詳細に示すフローチャートである。

【図 5】

図 3 の SO_x 吸着量推定処理を詳細に示すフローチャートである。

【図 6】

図 4 または 5 の処理で使用するマップを示す図である。

【図 7】

図 4 または 5 の処理で使用するテーブルを示す図ある。

【図 8】

目標空燃比係数 (KCMD) を算出する処理のフローチャートである。

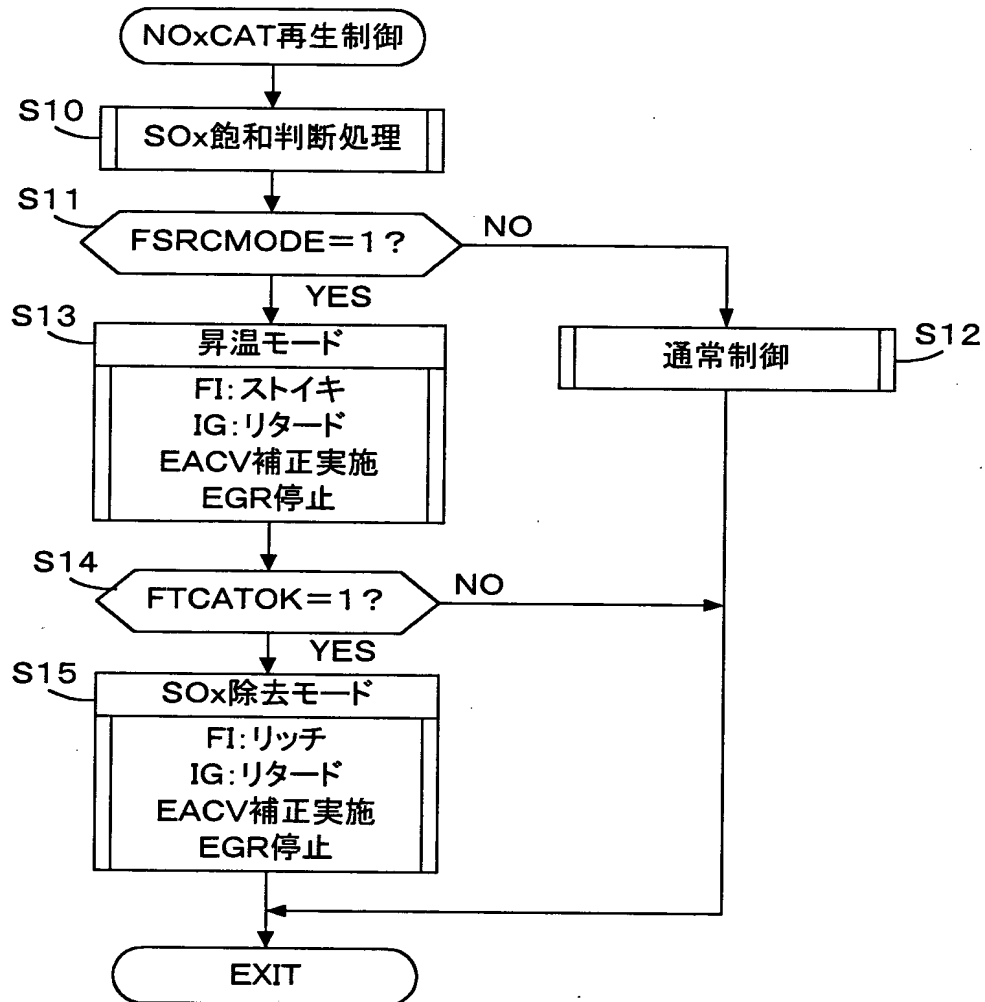
【図 9】

NO_x 浄化装置の再生処理実行中における目標空燃比係数の設定を行う処理のフローチャートである。

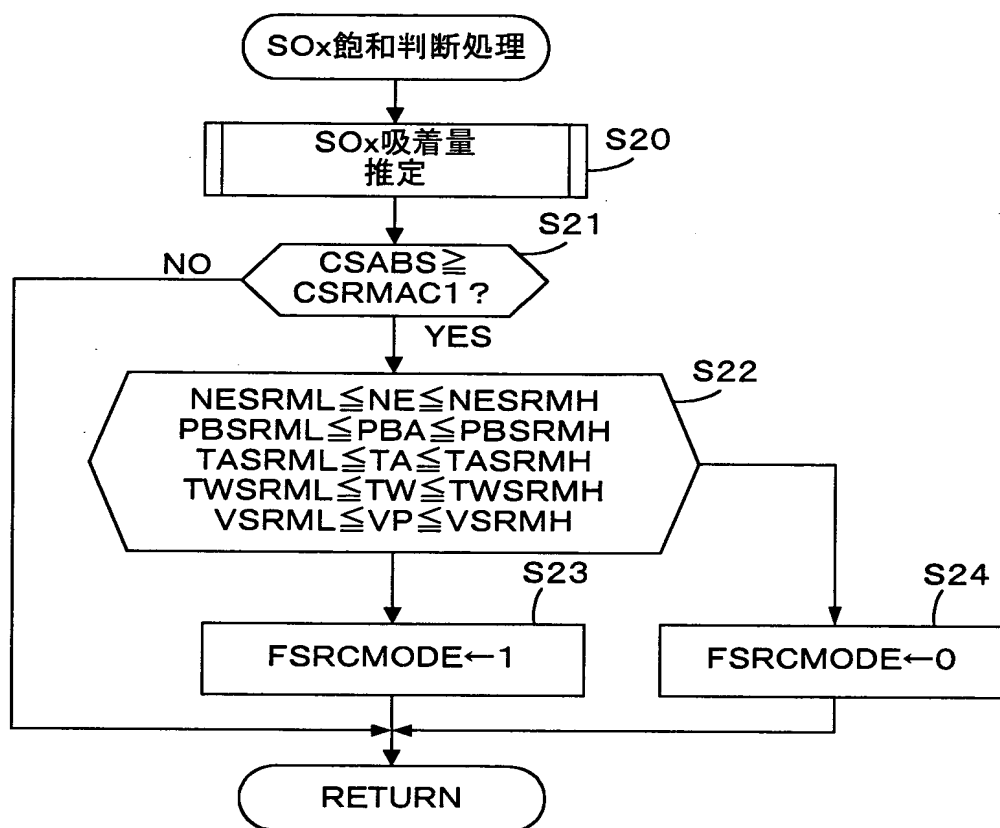
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 5 電子コントロールユニット (硫黄酸化物量推定手段、硫黄酸化物除去手段)
- 7 吸気管内絶対圧センサ
- 10 クランク角度位置センサ
- 12 排気管
- 15 NO_x 浄化装置 (NO_x 浄化手段)

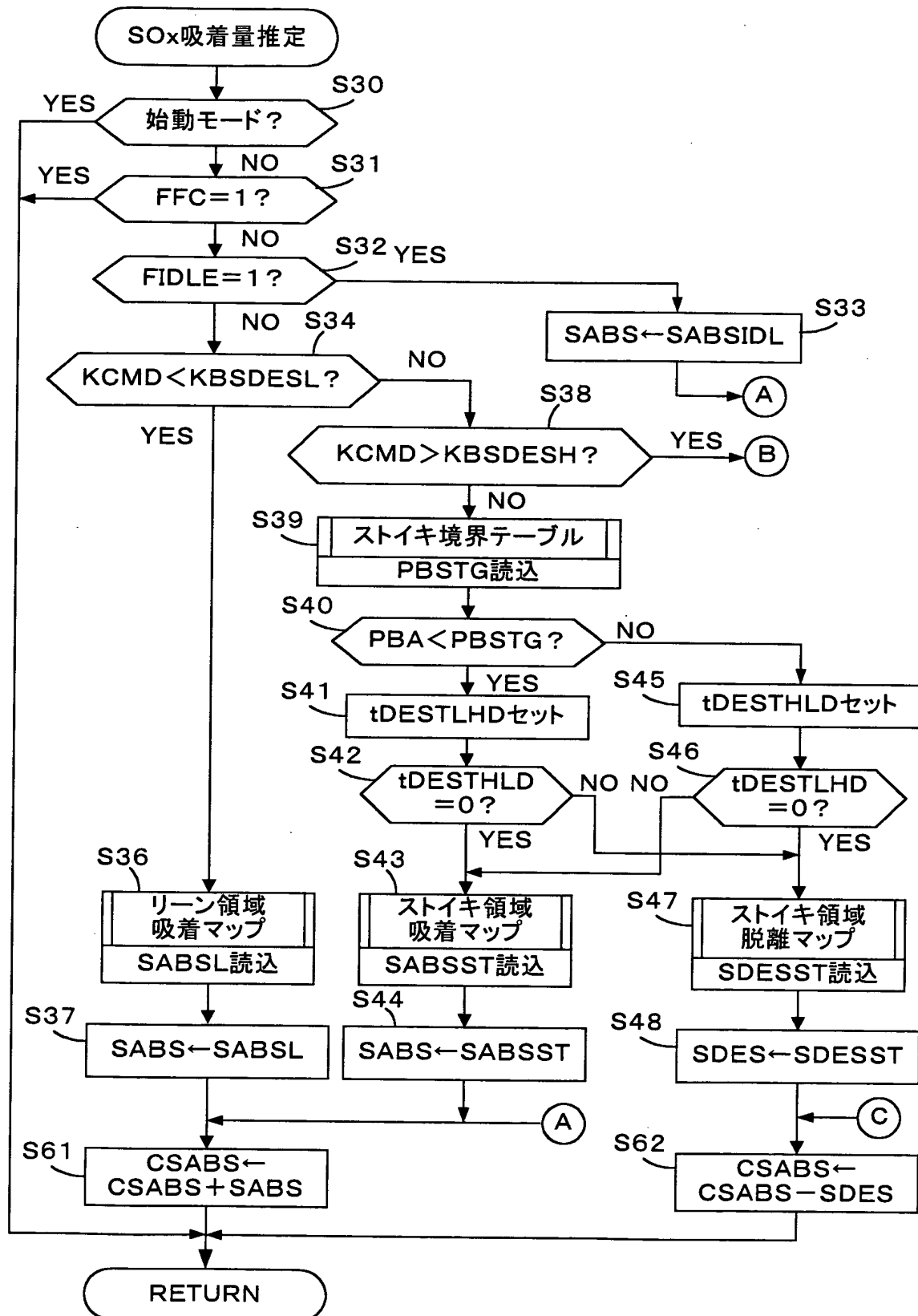
【図 2】



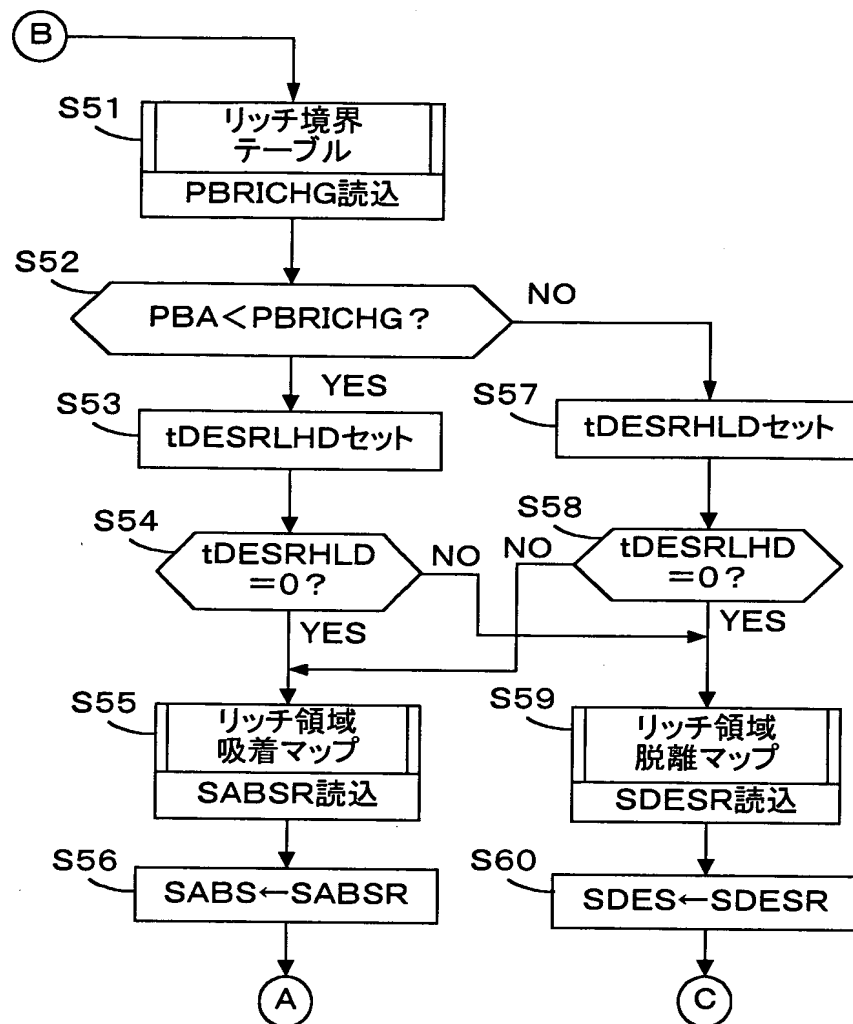
【図 3】



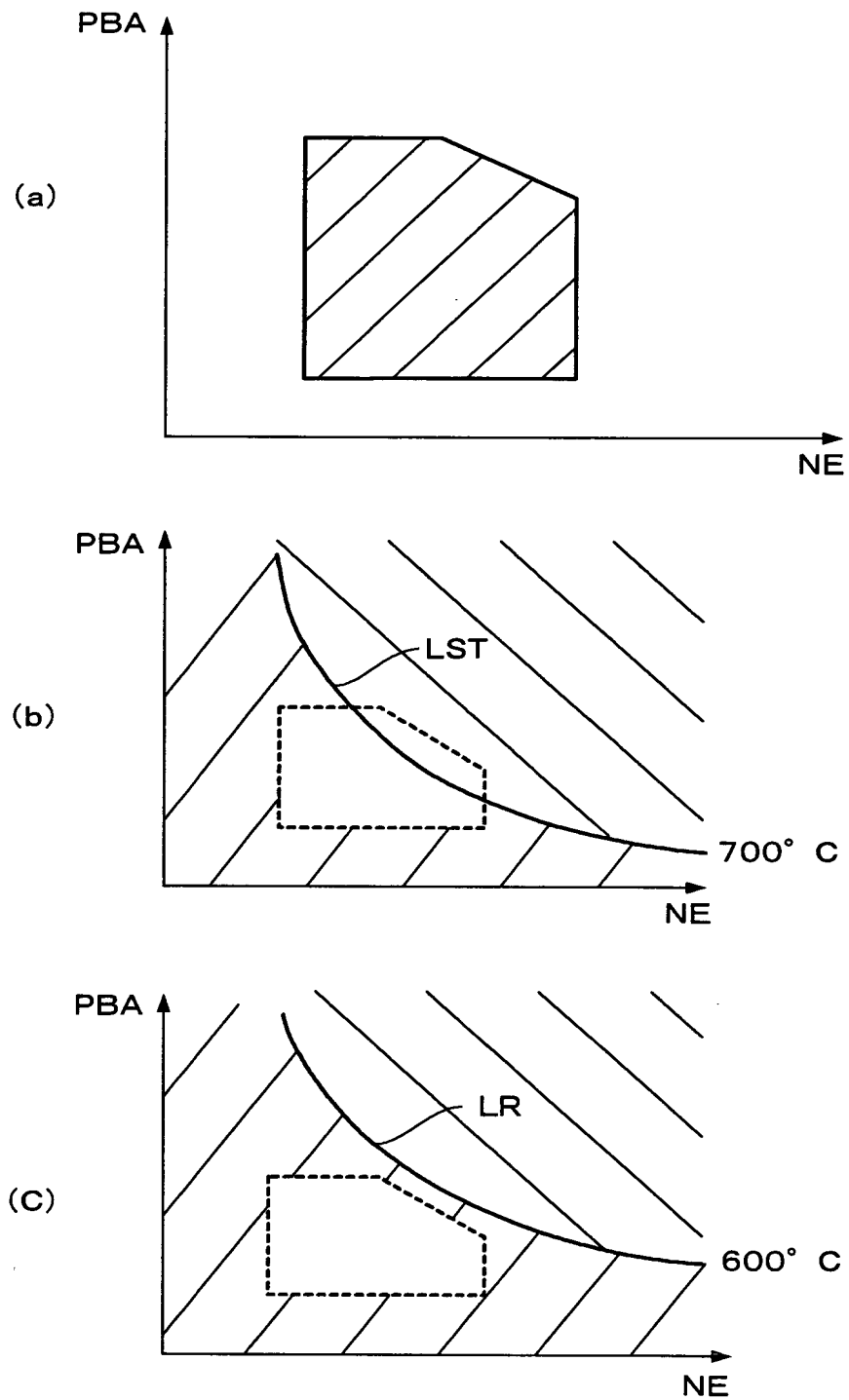
【図 4】



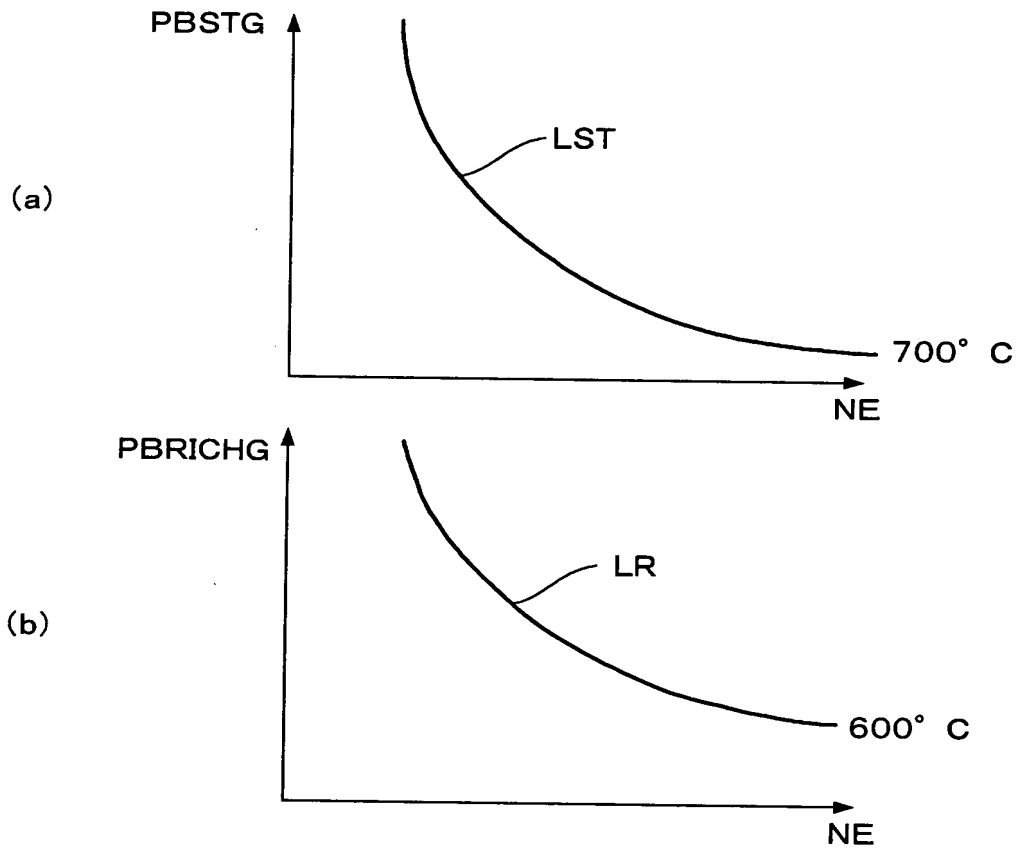
【図 5】



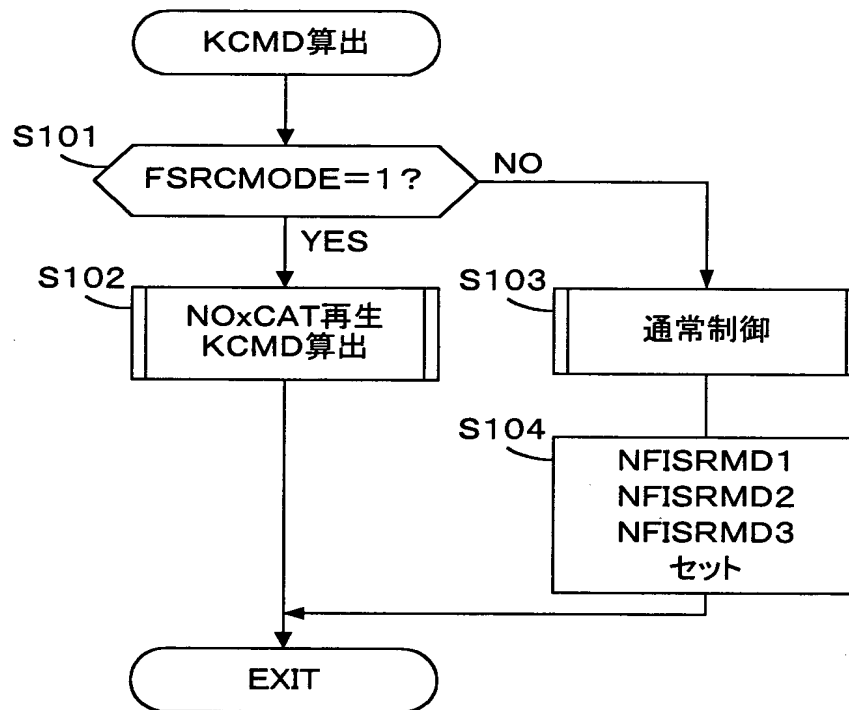
【図 6】



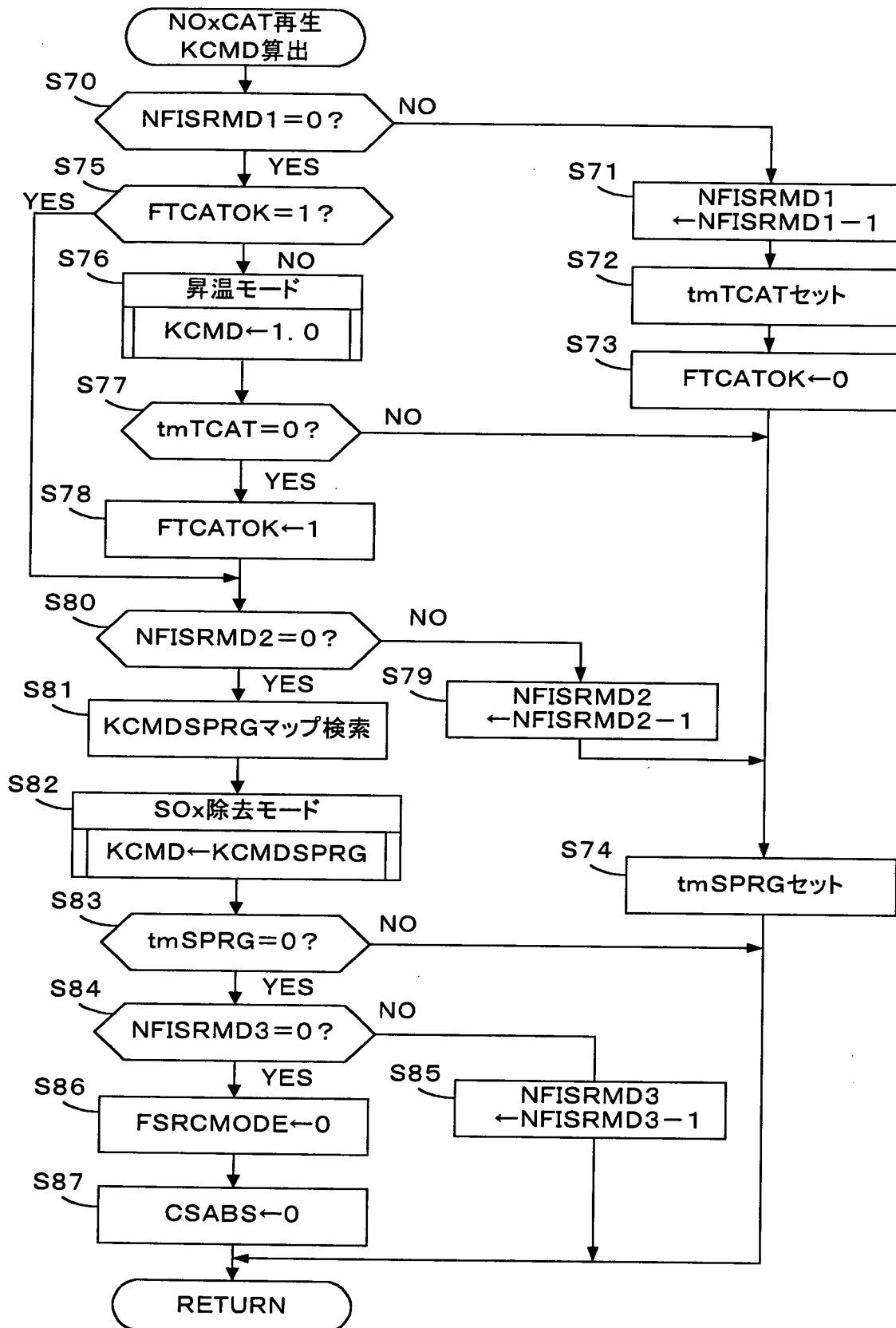
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 NO_x 浄化装置に吸収される硫黄酸化物量をより正確に推定し、劣化再生処理を最適な時期に実行できるようにした排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 目標空燃比係数 K_{CMD} と、リーン判定閾値 K_{BSDESL} 及びリッチ判定閾値 K_{BSDESH} との大小関係に応じて、リーン運転中か、ストイキ運転中か、リッチ運転中か判別する (S34, S38)。ストイキ運転中またはリッチ運転中のときは、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じて吸着マップまたは脱離マップを検索し、単位時間当たりの吸着量または脱離量に対応する加算値 $SABS$ または減算値 $SDES$ を算出する (S43, S47)。加算値 $SABS$ 及び減算値 $SDES$ を積算することにより、 SO_x 吸収量に対応するカウント値 $CSABS$ を算出する (S61, S62)。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社